

825,054

Rec'd PCT/PTO 17 FEB 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

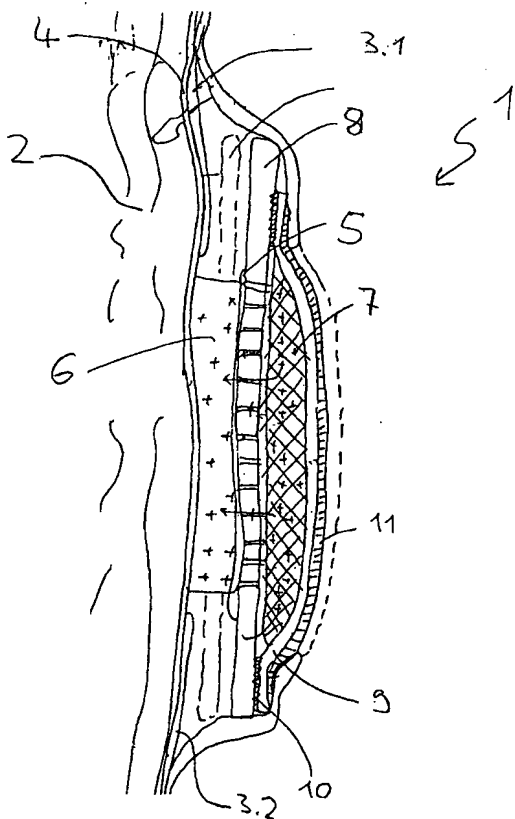
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/017829 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61B 5/05** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **VIASYS HEALTHCARE GMBH** [DE/DE]; Leibnizstrasse 7, 97204 Höchberg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/009228** (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EICHLER, Rüdiger** [DE/DE]; Tiefenbacherstrasse 5, 97225 Zelllingen (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 20. August 2003 (20.08.2003) (74) Anwalt: **BEIER, Ralph**; v.Bezold & Sozien, Akademiestrasse 7, 80799 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 38 310.3 21. August 2002 (21.08.2002) DE  
PCT/EP02/13327  
26. November 2002 (26.11.2002) EP  
103 01 258.3 15. Januar 2003 (15.01.2003) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEASURING ELECTRODE SYSTEM

(54) Bezeichnung: MESSELEKTRODENANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a measuring electrode system (1), particularly for use in electroimpedance tomography, comprising at least one measuring electrode (5) for electrically contacting an object (2) to be measured. The invention provides that a storage space (7) is placed on the side of the measuring electrode (5) facing away from the object (2) to be measured. Said storage space contains a contact substance (6) for reducing the electric transition resistance between the measuring electrode (5) and the object (2) to be measured, whereby the measuring electrode (5) is at least partially permeable to the contact substance (6).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Messelektrodenanordnung (1), insbesondere für die Elektro-Impedanz-Tomographie, mit mindestens einer Messelektrode (5) zur elektrischen Kontaktierung eines Messobjekts (2). Es wird vorgeschlagen, dass auf der dem Messobjekt (2) abgewandten Seite der Messelektrode (5) ein Vorratsraum (7) angeordnet ist, der ein Kontaktmittel (6) zur Verringerung des elektrischen Übergangswiderstands zwischen der Messelektrode (5) und dem Messobjekt (2) enthält, wobei die Messelektrode (5) für das Kontaktmittel (6) mindestens teilweise durchlässig ist.

WO 2004/017829 A2



SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

### **Messelektrodenanordnung**

Die Erfindung betrifft eine Messelektrodenanordnung, insbesondere für die Elektro-Impedanz-Tomographie, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Durchführung der sogenannten Elektro-Impedanz-Tomographie (EIT) bei einem Patienten müssen zahlreiche Messelektroden an dem zu untersuchenden Körperteil des Patienten befestigt werden, wie beispielsweise am Brustkorb des Patienten. Die Messelektroden müssen hierbei möglichst genau positioniert werden und ihre Position während des Messvorgangs möglichst exakt beibehalten werden, da Fehlpositionierungen der Messelektroden das Messergebnis verfälschen würden. Darüber hinaus müssen die Messelektroden den zu untersuchenden Körperteil elektrisch möglichst gut kontaktieren, d.h. der Übergangswiderstand zwischen den Messelektroden und den zu untersuchenden Körperteilen soll möglichst gering sein und darf während des Messvorgangs nicht schwanken.

Es sind deshalb Messelektrodenanordnungen für die Elektro-Impedanz-Tomographie bekannt, bei denen mehrere Elektroden an der Körperoberfläche des Patienten fest geklebt werden, wodurch eine Veränderung der Elektrodenposition während des Messvorgangs verhindert wird. Die elektrische Kontaktierung des zu untersuchenden Körperteils des Patienten kann sich hierbei jedoch während des Messvorgangs oder zwischen mehreren aufeinanderfolgenden Messvorgängen ändern, wenn eine zwischen der aufgeklebten Elektrode und der Körperoberfläche befindliche Kontaktflüssigkeit austrocknet.

Nachteilig an den bekannten Messelektrodenanordnungen für die Elektro-Impedanz-Tomographie ist deshalb die unbefriedigende elektrische Kontaktierung des Messobjekts.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, eine Messelektrodenanordnung zu schaffen, die sich insbesondere für die Elektro-Impedanz-Tomographie eignet und eine möglichst gute elektrische Kontaktierung des Messobjektes ermöglicht.

Die Erfindung wird, ausgehend von der eingangs beschriebenen bekannten Messelektrodenanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, einen Vorratsraum für ein Kontaktmittel in die Messelektrodenanordnung zu integrieren, wobei das Kontaktmittel den elektrischen Übergangswiderstand zwischen der Messelektrode und dem Messobjekt verringert.

Vorzugsweise ist der Vorratsraum für das Kontaktmittel auf der dem Messobjekt abgewandten Seite der Messelektrode angeordnet, wobei die Messelektrode für das Kontaktmittel mindestens teilweise durchlässig ist, so dass das Kontaktmittel aus dem Vorratsraum in den Zwischenraum zwischen der Oberfläche des Messobjektes und der Messelektrode eindringen kann.

Bei dem Kontaktmittel zur Verringerung des elektrischen Übergangswiderstands kann es sich beispielsweise um eine Flüssigkeit, ein Gel, einen Schaum oder eine Paste handeln. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Arten von Kontaktmitteln beschränkt, sondern auch mit anderen Stoffen realisierbar, die zu einer Verringerung des elektrischen Übergangswiderstands zwischen der Messelektrode und dem Messobjekt beitragen. Die Messelektrode kann für das Kontaktmittel mit allen seinen Bestandteilen durchlässig sein, so dass beispielsweise eine als Kontaktmittel verwendete Flüssigkeit durch die Messelektrode

hindurchdringen kann. Es ist jedoch alternativ auch möglich, dass die Messelektrode nur für einzelne Bestandteile des Kontaktmittels durchlässig ist, wohingegen die Messelektrode für die restlichen Bestandteile des Kontaktmittels undurchlässig sind. Beispielsweise kann das Kontaktmittel Ionen in wässriger Lösung enthalten, wobei die Ionen durch die Messelektrode hindurch diffundieren können, wohingegen die als Lösungsmittel verwendete Flüssigkeit in dem Vorratsraum zurückgehalten wird.

Die Befestigung der erfindungsgemäßen Messelektrodenanordnung an dem Messobjekt erfolgt vorzugsweise durch eine Verklebung. Hierzu ist vorzugsweise auf der dem Messobjekt zugewandten Seite der Messelektrodenanordnung eine Klebeschicht angeordnet, um die Messelektrodenanordnung an dem Messobjekt zu fixieren. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Art der Befestigung der Messelektrodenanordnung an dem Messobjekt beschränkt. Es bestehen vielmehr auch andere Möglichkeiten der mechanischen Fixierung der Messelektrodenanordnung an dem Messobjekt, beispielsweise mittels eines gürtelförmigen Elektrodenträgers, der um den Brustkorb des Patienten herum gelegt wird und die einzelnen Messelektroden in einer vorgegebenen geometrischen Konfiguration fixiert. Der Vorratsraum für das Kontaktmittel wird vorzugsweise durch eine Kunststoffschicht begrenzt, die vorzugsweise auf der dem Messobjekt abgewandten Seite der Messelektrode angeordnet ist. Eine derartige Kunststoffschicht kann beispielsweise aus Polyethylen (PE) bestehen, jedoch sind auch andere Materialien möglich. Die Befestigung der als Begrenzung des Vorratsraums dienenden Kunststoffschicht an der Messelektrode erfolgt vorzugsweise durch Hitzeverschweißen, oder Ultraschallverschweißen, jedoch sind auch andere Herstellungsverfahren denkbar.

Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Messelektrodenanordnung mindestens eine elektrische Abschirmung auf, die aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht und gegenüber der Messelektrode elektrisch isoliert ist. Eine derartige elektrische Abschirmung dient beim Einsatz der erfindungsgemäßen Messelektrodenanordnung als Stimulationselektrode im Rahmen der Elektro-Impedanz-Tomographie dazu, die in der Umgebung befindlichen Messelektroden vor dem durch die Stimulation verursachten Störfeld abzuschirmen. Bei einem Einsatz der erfindungsgemäßen Messelektrodenanordnung zur Erfassung der im Rahmen der

Elektro-Impedanz-Tomographie entstehenden Potentialteilungen dient die Abschirmung hingegen dazu, die durch die möglicherweise benachbarten Stimulationselektroden hervorgerufenen Störfelder abzuschirmen.

In einer Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Messelektrodenanordnung mehrere Messelektroden auf, die zueinander elektrisch isoliert sind und dadurch eine getrennte Messung beziehungsweise Stimulation ermöglichen.

Hierbei sind vorzugsweise auch mehrere elektrische Abschirmungen vorgesehen, die zueinander und zu den einzelnen Messelektroden elektrisch isoliert sind. Eine derartige Anordnung mit mehreren getrennten elektrischen Abschirmungen bietet die Möglichkeit, die Abschirmungen gezielt mit einem elektrischen Signal zu beaufschlagen, um die Abschirmwirkung zu verbessern. Bei einer Verwendung einer Messelektrode als Stimulationselektrode kann die zugehörige Abschirmung beispielsweise gezielt mit einem elektrischen Signal beaufschlagt werden, welches das durch die Stimulation hervorgerufene Störfeld kompensiert.

Es ist jedoch alternativ auch möglich, dass die erfindungsgemäße Messelektrodenanordnung eine gemeinsame elektrische Abschirmung für sämtliche Messelektroden aufweist, wobei die gemeinsame Abschirmung vorzugsweise auf Massepotential gelegt wird.

In der erfindungsgemäßen Messelektrodenanordnung ist die Abschirmung vorzugsweise auf der dem Messobjekt abgewandten Seite der Messelektrode angeordnet, um eine möglichst gute Abschirmwirkung zu erreichen.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Messelektroden an einen gürtelförmigen Elektrodenträger angeordnet, wobei der Elektrodenträger zur Einstellung des Elektrodenabstands dehnbar ist.

Schließlich umfasst die Erfindung auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Messelektrodenanordnung bei der Elektro-Impedanz-Tomographie.

Bei dem zu untersuchenden Messobjekt handelt es sich hier vorzugsweise um einen Brustkorb eines Patienten, wobei die erfindungsgemäße Messelektrodenanordnung an dem Brustkorb befestigt wird, um die Elektro-Impedanz-Tomographie durchführen zu können. Die Erfindung ist jedoch hinsichtlich des zu untersuchenden Messobjektes nicht auf einen Brustkorb eines Patienten beschränkt, sondern grundsätzlich auch bei anderen Körperteilen einsetzbar.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen sind in Unteransprüchen gekennzeichnet und werden nachfolgend in der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung näher erläutert.

Figur 1 eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung.

Die in Figur 1 dargestellte Messelektrodenanordnung 1 dient zur elektrischen Kontaktierung eines Brustkorbs 2 eines Patienten bei der Elektro-Impedanz-Tomographie.

Die Elektrodenanordnung 1 ist derzeit gürtelförmig ausgebildet wird um den Brustkorb 2 des Patienten herum gelegt und mittels zweier Klebestreifen 3.1, 3.2 auf der Hautoberfläche 4 des Patienten festgeklebt. Durch diese mechanische Fixierung der Elektrodenanordnung 1 auf der Körperoberfläche 4 wird verhindert, dass sich die Positionierung der Messelektrodenanordnung 1 während der Elektro-Impedanz-Tomographie oder zwischen mehreren aufeinanderfolgenden Tomographien ändert, wodurch das Messergebnis verfälscht wird.

In der Messelektrodenanordnung 1 befinden sich über dem Umfang des Brustkorbs 2 verteilt mehrere Messelektroden, wobei in der Querschnittsansicht nur eine Messelektrode 5 dargestellt ist. Die Messelektrode 5 liegt hierbei nicht direkt auf der Körperoberfläche 4 auf, sondern ist gegenüber der Körperoberfläche 4 beabstandet angeordnet. Bei der Elektro-Impedanz-Tomographie ist der Zwischenraum zwischen der Messelektrode 5 und der Körperoberfläche 4 durch ein elektrisch leitfähiges Gel 6 aufgefüllt, das Ionen enthält und dadurch eine gute elektrische Kontaktierung der Körperoberfläche 4 bewirkt.

Bei einem lang andauernden Messvorgang oder bei langen Pausen zwischen aufeinanderfolgenden Messvorgängen besteht die Gefahr, dass das Gel 6 in dem Zwischenraum zwischen Elektrode 5 und der Körperoberfläche 4 austrocknet, worunter die elektri-



sche Kontaktierung leiden würde. Die erfindungsgemäße Messanordnung 1 weist deshalb auf der dem Brustkorb abgewandten Seite der Messelektrode 5 einen Vorratsraum 7 auf, der ein elektrisch leitfähiges Gel enthält. Die in dem Vorratsraum 7 in dem Gel 6 befindlichen Ionen können hierbei durch die Messelektrode 5 hindurch in den Zwischenraum zwischen der Messelektrode 5 und der Körperoberfläche 4 diffundieren, um die Leitfähigkeit des Gels 6 und damit die elektrische Kontaktierung der Körperoberfläche 4 auf einem möglichst konstanten Niveau zu halten. Die Messelektrode 5 ist deshalb für die in dem Gel 6 befindlichen Ionen durchlässig, wohingegen die Messelektrode 5 für das Gel 6 ansonsten undurchlässig ist.

Weiterhin weist die erfindungsgemäße Messelektrodenanordnung 1 einen Elektrodenträger 8 auf, an dem auf der dem Brustkorb 2 abgewandten Seite eine Kunststoffschicht 9 befestigt ist, wobei die Kunststoffschicht 9 den Vorratsraum 7 begrenzt. Die Befestigung der Kunststoffschicht 9 an dem Elektrodenträger 8 erfolgt hierbei durch eine Hitzeverschweißung 10.

Schließlich weist die erfindungsgemäße Messelektrodenanordnung 1 noch eine elektrische Abschirmung 11 auf, die auf der dem Vorratsraum 7 abgewandten Seite der Kunststoffschicht 9 angebracht ist und aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht. Hierbei ist für jede der über den Umfang des Brustkorbs 2 verteilt angeordneten Messelektroden 5 jeweils eine Abschirmung 11 vorgesehen, wobei die einzelnen Abschirmungen 11 zueinander und zu der Messelektrode 5 elektrisch isoliert sind. Die einzelnen Abschirmungen 11 können deshalb zur Abschirmung von Störfeldern gezielt mit einem elektrischen Signal beaufschlagt werden. Es ist jedoch auch möglich, die einzelnen Abschirmungen 11 einfach an Masse zu legen.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen.

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Messelektrodenanordnung (1), insbesondere für die Elektro-Impedanz-Tomographie, mit mindestens einer Messelektrode (5) zur elektrischen Kontaktierung eines Messobjekts (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der dem Messobjekt (2) abgewandten Seite der Messelektrode (5) ein Vorratsraum (7) angeordnet ist, der ein Kontaktmittel (6) zur Verringerung des elektrischen Übergangswiderstands zwischen der Messelektrode (5) und dem Messobjekt (2) enthält, wobei die Messelektrode (5) für das Kontaktmittel (6) mindestens teilweise durchlässig ist.
2. Messelektrodenanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktmittel (6) eine Flüssigkeit, ein Gel, ein Schaum oder eine Paste ist.
3. Messelektrodenanordnung (1) nach Anspruch 1 und/oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktmittel (6) Ionen enthält, für die die Messelektrode (5) durchlässig ist.
4. Messelektrodenanordnung (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der dem Messobjekt (2) zugewandten Seite der Messelektrodenanordnung (1) eine Klebeschicht (3.1, 3.2) angeordnet ist, um die Messelektrodenanordnung (1) an dem Messobjekt (2) zu fixieren.
5. Messelektrodenanordnung (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorratsraum (7) durch eine Kunststoffschicht (9) begrenzt ist.
6. Messelektrodenanordnung (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eine elektrische Abschirmung (11), die aus einem elektrisch leit-

fähigen Material besteht und gegenüber der Messelektrode (5) elektrisch isoliert ist.

7. Messelektrodenanordnung (1) nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** mehrere zueinander elektrisch isolierte Messelektroden (5).

8. Messelektrodenanordnung (1) nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** mehrere zueinander elektrisch isolierte Abschirmungen (11), wobei die Abschirmungen (11) jeweils an einer der Messelektroden (5) angeordnet sind.

9. Messelektrodenanordnung (1) nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** eine gemeinsame elektrische Abschirmung (11) für die Messelektroden (5).

10. Messelektrodenanordnung (1) nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschirmung (11) auf der dem Messobjekt (2) abgewandten Seite der Messelektrode (5) angeordnet ist.

11. Messelektrodenanordnung (1) nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messelektroden (5) an einem gürtelförmigen Elektrodenträger (8) angebracht sind, wobei der Elektrodenträger (8) zur Einstellung des Elektrodenabstands dehnbar ist.

12. Verwendung einer Messelektrodenanordnung (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche für die Elektro-Impedanz-Tomographie.

1/1

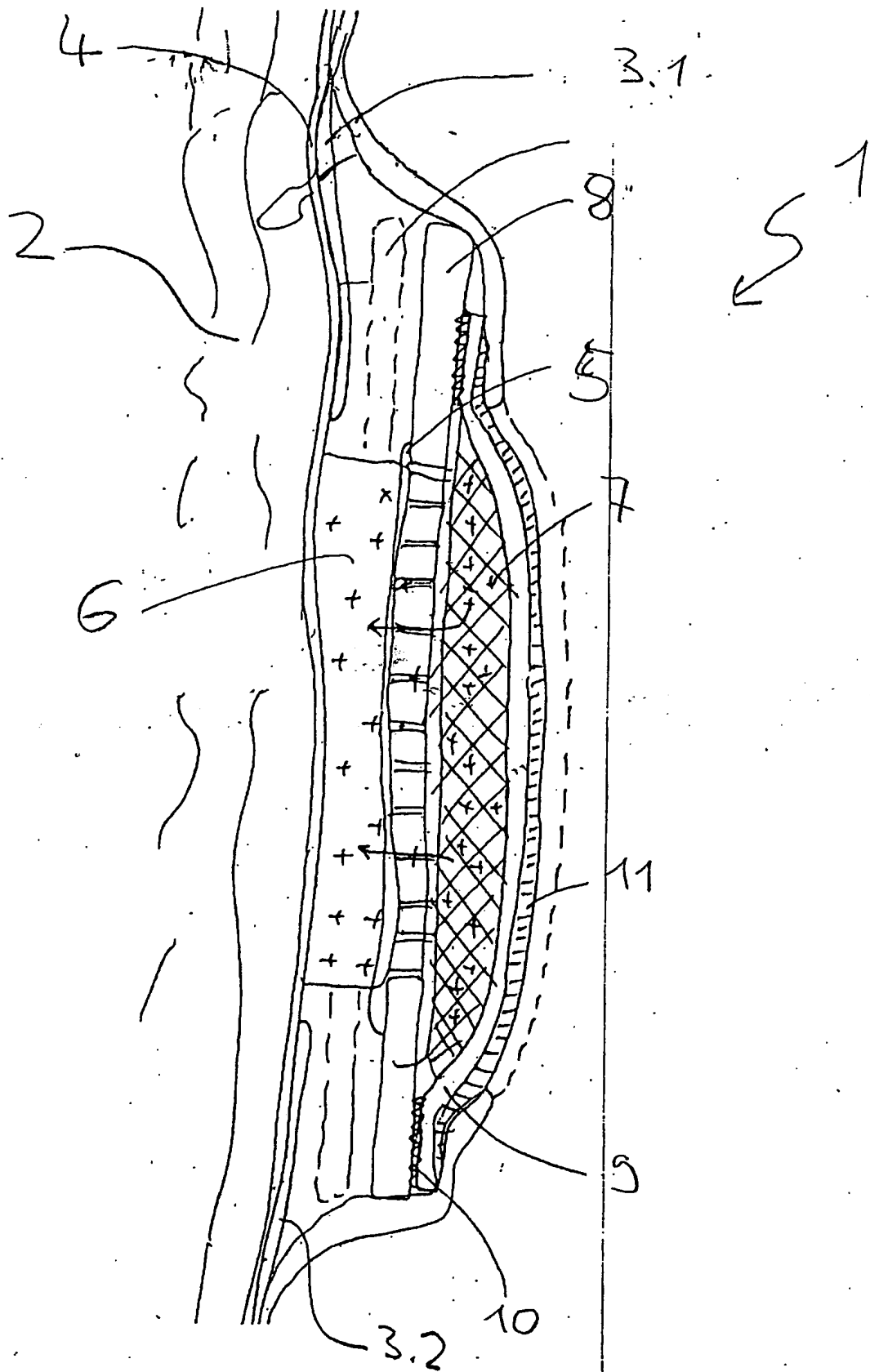


Fig. 1

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

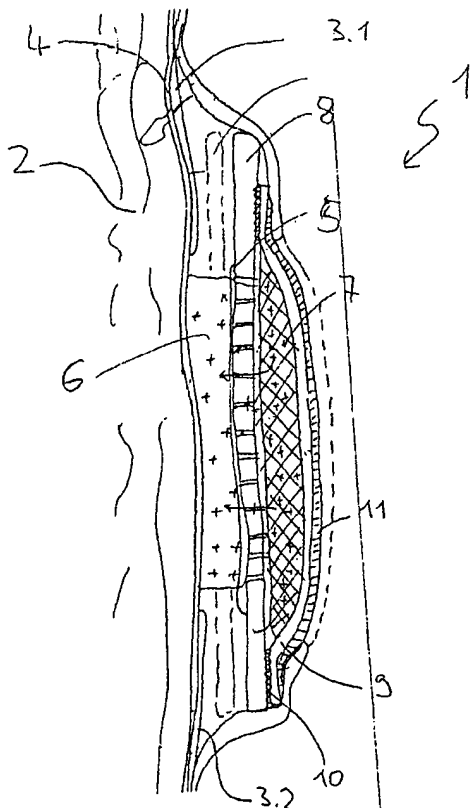
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/017829 A3**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61N 1/30**, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
1/05, A61B 5/05 **US**): **VIASYS HEALTHCARE GMBH** [DE/DE]; Leib-  
nizstrasse 7, 97204 Höchberg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009228 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 20. August 2003 (20.08.2003) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EICHLER, Rüdiger**  
[DE/DE]; Tiefenbacherstrasse 5, 97225 Zelllingen (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: **BEIER, Ralph**; v.Bezold & Sozien, Akademies-  
trasse 7, 80799 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
103 01 258.3 21. August 2002 (21.08.2002) DE MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,  
26. November 2002 (26.11.2002) EP  
15. Januar 2003 (15.01.2003) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEASURING ELECTRODE SYSTEM

(54) Bezeichnung: MESSELEKTRODENANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a measuring electrode system (1), particularly for use in electroimpedance tomography, comprising at least one measuring electrode (5) for electrically contacting an object (2) to be measured. The invention provides that a storage space (7) is placed on the side of the measuring electrode (5) facing away from the object (2) to be measured. Said storage space contains a contact substance (6) for reducing the electric transition resistance between the measuring electrode (5) and the object (2) to be measured, whereby the measuring electrode (5) is at least partially permeable to the contact substance (6).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Messelektrodenanordnung (1), insbesondere für die Elektro-Impedanz-Tomographie, mit mindestens einer Messelektrode (5) zur elektrischen Kontaktierung eines Messobjekts (2). Es wird vorgeschlagen, dass auf der dem Messobjekt (2) abgewandten Seite der Messelektrode (5) ein Vorratsraum (7) angeordnet ist, der ein Kontaktmittel (6) zur Verringerung des elektrischen Übergangswiderstands zwischen der Messelektrode (5) und dem Messobjekt (2) enthält, wobei die Messelektrode (5) für das Kontaktmittel (6) mindestens teilweise durchlässig ist.



SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

- (88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

22. April 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/09228

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61N1/30 A61N1/05 A61B5/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61N A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 571 712 A (ADVANCE KK) 1 December 1993 (1993-12-01) column 3, line 33 - line 57; claim 1; figure 1	1,2,4-6, 12 3,7-9,11
Y A	US 4 842 577 A (YAMAGUCHI SHUMPEI ET AL) 27 June 1989 (1989-06-27) column 2, line 26-57; claim 1; figure 1	1 2-11
Y A	US 5 496 266 A (HAAK RONALD P ET AL) 5 March 1996 (1996-03-05) abstract; claim 1; figure 1	1 1-12
A	US 5 362 308 A (CHEN LI-LAN H ET AL) 8 November 1994 (1994-11-08) column 2, line 2-61; figure 1	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 February 2004

Date of mailing of the international search report

09/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chopinaud, M



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/09228

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0571712	A	01-12-1993	JP 2818075 B2	30-10-1998
			JP 5317432 A	03-12-1993
			AU 3284193 A	02-12-1993
			DE 69322437 D1	21-01-1999
			DE 69322437 T2	08-07-1999
			EP 0571712 A2	01-12-1993
			US 5628729 A	13-05-1997
US 4842577	A	27-06-1989	JP 1872334 C	26-09-1994
			JP 5084180 B	01-12-1993
			JP 63102768 A	07-05-1988
			DE 3783877 D1	11-03-1993
			DE 3783877 T2	12-08-1993
			EP 0269246 A2	01-06-1988
			KR 9513631 B1	13-11-1995
US 5496266	A	05-03-1996	WO 9116943 A1	14-11-1991
			US 5993435 A	30-11-1999
			US 5647844 A	15-07-1997
			US 5857992 A	12-01-1999
			AU 644792 B2	23-12-1993
			DE 69014653 D1	12-01-1995
			DK 528789 T3	01-05-1995
			EP 0528789 A1	03-03-1993
			FI 924918 A	29-10-1992
			JP 5506158 T	16-09-1993
			NO 924127 A	26-10-1992
US 5362308	A	08-11-1994	US 5250022 A	05-10-1993
			AU 688394 B2	12-03-1998
			AU 7969794 A	01-05-1995
			CA 2173452 A1	13-04-1995
			CN 1135184 A	06-11-1996
			EP 0725664 A1	14-08-1996
			JP 9503412 T	08-04-1997
			WO 9509670 A1	13-04-1995
			AU 674490 B2	02-01-1997
			AU 8904791 A	15-04-1992
			CA 2109092 A1	26-03-1992
			EP 0560805 A1	22-09-1993
			WO 9204938 A1	02-04-1992
			US 5961482 A	05-10-1999

# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internat Aktenzeichen

PCT/EP 03/09228

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61N1/30 A61N1/05 A61B5/05

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61N A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 571 712 A (ADVANCE KK) 1. Dezember 1993 (1993-12-01)	1,2,4-6, 12
A	Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 57; Anspruch 1; Abbildung 1	3,7-9,11
Y	US 4 842 577 A (YAMAGUCHI SHUMPEI ET AL) 27. Juni 1989 (1989-06-27)	1
A	Spalte 2, Zeile 26-57; Anspruch 1; Abbildung 1	2-11
Y	US 5 496 266 A (HAAK RONALD P ET AL) 5. März 1996 (1996-03-05)	1
	Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1	
A	US 5 362 308 A (CHEN LI-LAN H ET AL) 8. November 1994 (1994-11-08)	1-12
	Spalte 2, Zeile 2-61; Abbildung 1	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chopinaud, M

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Patentzeichen

PCT/EP 03/09228

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0571712	A	01-12-1993	JP 2818075 B2	30-10-1998
			JP 5317432 A	03-12-1993
			AU 3284193 A	02-12-1993
			DE 69322437 D1	21-01-1999
			DE 69322437 T2	08-07-1999
			EP 0571712 A2	01-12-1993
			US 5628729 A	13-05-1997
US 4842577	A	27-06-1989	JP 1872334 C	26-09-1994
			JP 5084180 B	01-12-1993
			JP 63102768 A	07-05-1988
			DE 3783877 D1	11-03-1993
			DE 3783877 T2	12-08-1993
			EP 0269246 A2	01-06-1988
			KR 9513631 B1	13-11-1995
US 5496266	A	05-03-1996	WO 9116943 A1	14-11-1991
			US 5993435 A	30-11-1999
			US 5647844 A	15-07-1997
			US 5857992 A	12-01-1999
			AU 644792 B2	23-12-1993
			DE 69014653 D1	12-01-1995
			DK 528789 T3	01-05-1995
			EP 0528789 A1	03-03-1993
			FI 924918 A	29-10-1992
			JP 5506158 T	16-09-1993
			NO 924127 A	26-10-1992
US 5362308	A	08-11-1994	US 5250022 A	05-10-1993
			AU 688394 B2	12-03-1998
			AU 7969794 A	01-05-1995
			CA 2173452 A1	13-04-1995
			CN 1135184 A	06-11-1996
			EP 0725664 A1	14-08-1996
			JP 9503412 T	08-04-1997
			WO 9509670 A1	13-04-1995
			AU 674490 B2	02-01-1997
			AU 8904791 A	15-04-1992
			CA 2109092 A1	26-03-1992
			EP 0560805 A1	22-09-1993
			WO 9204938 A1	02-04-1992
			US 5961482 A	05-10-1999